نشریه علمی روانشناسی نظامی

تاثیر دوره تمرینات مقاومتی و نوروفیدبک بر شاخص‌های عملکرد تیراندازی در افراد مبتدی نظامی

احمدرضا یوسف‌پور دهاقانی[1] | حمید رجبی[2] | لیدا مرادی[3] | زهرا رضاسلطانی[4] | داریوش الیاس‌پور[5]

۵٤
سال چهاردهم
تابستان ۱٤۰۲
مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت:
۱٤۰۱/۰۹/۱٤
تاریخ پذیرش:
۱٤۰۱/۱۱/۲۵
صص: ۷۶-۵۵
شاپا چاپی: ۵۱۶۲-۲۵۸۸
الکترونیکی: ۲۶٤۵-۵۱۷x

چکیده

به‌کارگیری شیوه‌های نوین تمرینی برای بهبود و سرعت یادگیری افراد مبتدی در مهارت‌های اجرایی مانند تیراندازی از موضوعات مورد توجه در پژوهش‌های اخیر است. هدف از پژوهش نیمه تجربی حاضر تعیین تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی و نوروفیدبک بر بهبود شاخص‌های عملکرد تیراندازی در افراد نظامی مبتدی بود. برای این منظور ضمن کنترل وضعیت سلامت بالینی، کیفیت خواب و سلامت عمومی، ۲۵ نفر از افراد مبتدی یک مرکز آموزش نظامی به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب و با بهره‌گیری از طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون، عملکرد تیراندازی ایشان با استفاده از سیستم امتیازدهی الکترونیکی، قبل و بعد از ۱۲ جلسه تمرینات مقاومتی بهمراه تقویت موج SMR در ناحیه C4 و تقویت موج آلفا در ناحیه F3، در پنج گروهِ مقاومتی، مقاومتی-نوروفیدبک، نوروفیدبک، نوروفیدبک غیرواقعی و کنترل مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آزمون تحلیل واریانس چندگانه با استفاده از نرم‌افزار گرف‌پدپریسم۹ و با در نظر گرفتن ۵ درصد خطای اندازه‌گیری نشان که مداخلات تمرینی موجب افزایش امتیاز تیراندازی (P=0.0012)، کاهش سرعت تیراندازی (P=0.0006) و افزایش پایداری اسلحه (P=0.0016)در گروه مقاومتی و نوروفیدبک گردید؛ اما ردیابی هدف تغییر معناداری نداشت. همچنین آزمون تعقیبی بین‌گروهی در پس‌آزمون نشان داد تغییرات سرعت تیراندازی در گروه مقاومتی- نوروفیدبک نسبت‌به گروه مقاومتی (P=0.0124) و شاخص پایداری اسلحه در گروه مقاومتی- نوروفیدبک نسبت‌به گروه مقاومتی (P=0.0315) و نوروفیدبک (p=0/0001) بهتر بوده است.

با توجه به اهمیت قدرت عضلانی و کارکردهای مغز در خصوص عملکرد مناسب فرد تیرانداز و با توجه به نتایج این پژوهش در خصوص ارتقاء شاخص‌های مرتبط با تیراندازی، می‌توان گفت به‌کارگیری شیوه‌های تمرینی تقویت عضلات بهمراه بهبود عملکرد امواج مغز، بخشی از فرآیند یادگیری و ارتقاء مهارت در این رشته را بهبود می‌بخشد.

کلیدواژه‌ها: نوروفیدبک، تمرین مقاومتی، سرعت تیراندازی، پایداری اسلحه، امتیاز تیراندازی، اندازه‌گیری مکرر.

DOR: 20.1001.1.25885162.1402.14.2.3.0

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- واحد تهران شمال - دانشگاه آزاد اسلامی- تهران- ایران.
۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی-تهران-ایران، استاد مدعو واحد تهران شمال - دانشگاه آزاد اسلامی- تهران- ایران. hrajabi@khu.ac.ir
۳. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- واحد تهران شمال - دانشگاه آزاد اسلامی- تهران- ایران.
۴. استاد گروه طب فیزیکی و توانبخشی بیمارستان علوم پزشکی ارتش-تهران- ایران، استاد مدعو واحد تهران شمال - دانشگاه آزاد اسلامی- تهران- ایران.
۵. دانشیار مرکز تحقیقات طب‌فیزیکی و توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی-تهران -ایران، استاد مدعو واحد تهران شمال - دانشگاه آزاد اسلامی- تهران- ایران.

مقدمه و بیان مسئله

در میان عملکردهای نظامی مختلف، مهارت تیراندازی علاوه بر لزوم برخورداری از مولفه‌های آمادگی جسمانی همچون قدرت عضلانی، هماهنگی عصب و عضله، سرعت عمل و عکس‌العمل و همچنین توانایی کنترل وضعیت تعادل بدن (پلیژا[1] و همکاران ۲۰۱۸) مستلزم برخورداری از ویژگی‌های ذهنی و روانی، همچون آرامش نسبی، دقت، تمرکز و توجه فراوان است (اسکریبنر[2] و همکاران۲۰۰۷). بهبود این ویژگی‌ها (جسمی و روانی)، مورد توجه تمرینات، آموزش‌ها و پژوهش‌های مرتبط با این رشته ورزشی قرار گرفته است و محققان با استفاده از پروتکل‌های مختلف تمرینات ارتقاء عملکرد تیراندازی در سطوح مذکور را بررسی کرده‌اند.

به لحاظ نظری، سازوکار سازگاری دستگاه‌های مختلف بدن در پاسخ به تمرین و فعالیت بدنی، شامل تغییر در شرایط فیزیولوژیک بدن به دنبال یک جلسه تمرین، شروع پیام‌رسانی[3]، ثبت بازخورد، انتخاب پاسخ مناسب و سازگاری با شرایط جدید فیزیولوژیک در طی یک دوره تمرینی است (واکرهیج[4] و همکاران ۲۰۱۷) میزان سازگاری ایجاد شده، به عواملی همچون اثر بخشی تمرین، ویژگی تمرین، تنوع و پیشرفته بودن تمرین به عنوان بخشی از اصول چندگانه تمرین بستگی دارد (راتامس[5] ۲۰۲۱) بنابراین مربیان و ورزشکاران با توجه به گوناگونی روش های تمرینی و لزوم تداوم سازگاری‌های ناشی از تمرین، به دنبال روش‌های متعدد و نوین تمرینی هستند.

در دهه‌های اخیر به دنبال توسعه روش‌های تمرینی و با توجه به نقش دستگاه عصبی در کنترل و تعدیل دستگاه‌های بدن، استفاده از روش‌های بایوفیدبک[6]، مبتنی بر ثبت بازخورد، کنترل عصبی مطلوب و نهایتاً بهبود عملکرد دستگاه‌های بدن، مورد توجه محققین، مربیان و ورزشکاران قرار گرفته است. در این راستا استفاده از تمرینات نوروفیدبک[7] (بایوفیدبک عصبی) در حوزه‌های درمانی، توانبخشی و بهبود عملکرد ورزشی از طریق ارتقاء عملکرد مغز، گسترش چشمگیری

1. Peljha, Z.
2. Scribner, D. R.
3. Signaling
4. Wackerhage, H.
5. Ratamess, N.
6. Biofeedback
7. Neurofeedback Training - NFT

داشته و پژوهش‌های بسیاری (در حوزه علوم اعصاب، روانشناسی و رفتار حرکتی)، تاثیر مثبت این تمرینات بر بهبود عملکردهای یادشده را گزارش کرده‌اند (ژیبانگ[1] و همکاران۲۰۱۸).

تمرین نوروفیدبک به افراد، اطلاعات واقعی در مورد میزان فعالیت الکتریکی نرون‌های قشر مغزی را در قالب امواج و از طریق نمایشگرهای بصری ارائه می‌دهد. در این تمرینات، امواج مغزی، که به احتمال زیاد امواجی از مناطق مرتبط با مغز هستند، با استفاده از الکترودها ضبط می‌شوند(کیزر[2] و همکاران ۲۰۱۰). تجزیه و تحلیل طیف امواج پیاده‌سازی شده، به شرکت‌کنندگان پاداش می‌دهد تا آنها را به افزایش یا کاهش قدرت در پهنای طول موج هدف، هدایت کند. با این کار، افراد قادر به تغییر و تقویت یا کاهش قدرت طول امواج خاص در نوارامواج مغزی (الکتروانسفالوگراف[3]) خود هستند. از این نظر، فعالیت قشر مغز ممکن است در طی (قبل، حین و بعد از) فعالیت بدنی، تغییر کند وهدایت یا تنظیم شود (توماس[4] و مدیسین[5] ۲۰۰۲).

امواج مغزی ثبت شده توسط دستگاه الکتروانسفالوگرام بر اساس دامنه و طول موج، به انواع مختلف با ویژگی‌های منحصر به فرد تقسیم‌بندی می‌شود. این امواج شامل موج دلتا، موج تتا، موج آلفا، موج حسی حرکتی[6] (SMR)، موج بتا، موج بتای بالا[7] و موج گاما بوده که هرکدام دارای ویژگی‌ها و مسئول عملکردهای مختلف در سطوح مغز می‌باشند. همه بخش‌های مختلف مغز فرکانس‌های مذکور را نشان می‌دهد و نکته حائز اهمیت این است که عملکرد هرکدام از امواج مغزی وابسته به محلی است که در مغز متمرکز شده و موجب عملکرد مناسب، بالاخص عملکردهای ورزشی می‌شوند (لارنس[8] و لب[9] ۲۰۰۲ و توماس و مدیسین ۲۰۰۲). محققان علاوه بر توجه به عملکردهای مرتبط با نوع خاص امواج مغزی، به منظور کوتاه کردن فرآیند یادگیری، با شناسایی سطوح مطلوب امواج مغزی در افراد نخبه با مهارت ورزشی بالا، سعی در آموزش همان

1. Xiang, M.-Q.
2. Keizer, A.
3. Electroencephalograph
4. Thomas, J.
5. Medicine, A.
6. Sensory Motor Rhythm-SMR
7. High beta
8. Lawrence, J.
9. Lab, b.

امواج به افراد مبتدی، برای دستیابی به سطوح فعالیت مطلوب امواج مغزی تا سرحد سطوح شناسایی شده در افراد نخبه می‌باشند (اسکندر نژاد و همکاران ۲۰۱۷).

در این راستا اسکندرنژاد و همکاران (۲۰۱۷)تأثیرآموزش ۲۰ جلسه نوروفیدبک وامتیاز پرتاب تیر ۴۵ تیروکمان‌کار مبتدی را در سه گروه نوروفیدبک واقعی، گروه نوروفیدبک غیرواقعی و گروه کنترل، در طی ۲۰ جلسه نوروفیدبک شامل ۱۰ دقیقه آموزش تقویت موج آلفا در ناحیه T و ۲۰ دقیقه پروتکل آلفا-تتا در ناحیه آهیانه مرکزی (Pz) بررسی کردند و افزایش معنی‌دار میانگین رکوردها به همراه تغییر در قدرت موج آلفا ناحیه گیجگاهی چپ را در گروه نوروفیدبک واقعی در مقایسه با دیگر گروه‌ها نشان دادن. ولی رستمی و همکاران (۲۰۱۲) تغییر معناداری در بهبود شاخص‌های مرتبط با عملکرد تیراندازی مشاهده نکردند. فرونسو[1] و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که فعالیت آلفای پائین در ناحیه آهیانه[2] چپ (T3) افراد تیرانداز نخبه، دارای قدرت بالایی است. برخی محققین نیز قدرت بالایSMR و آلفای پائین در ناحیه پیشانی[3] امواج مغزی تیراندازان نخبه را مرتبط با بهترین عملکرد ایشان دانسته‌اند (چنگ[4] و همکاران ۲۰۱۸ و لی‌یو[5] و همکاران ۲۰۱۷). بر این اساس اثرات مفیدی از آموزش نوروفیدبک در عملکرد اهداف پرتابی مانند پرتاب دارت (نوروزی و واعظموسوی۲۰۱۸)، شوت بسکتبال (فلاح و همکاران ۲۰۱۸) پرتاب تیر به وسیله کمان (رستمی و همکاران ۲۰۱۲، فغفوری آذر ۲۰۲۱، اسکندرنژاد و همکاران ۲۰۱۷) و تیراندازی با تفنگ در افراد مبتدی و حتی نخبه گزارش شده است (فرونسو و همکاران ۲۰۱۶، کریک[6] و همکاران ۲۰۰۴، لندرز[7] و همکاران ۱۹۹۱، لی‌یو و همکاران ۲۰۱۸، میکیسین[8] ۲۰۱۵ و وانگ[9] و هانگ[10] ۲۰۰۶)

گونگ[11] و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به مدت ۳ هفته، اثر شش جلسه تمرین نوروفیدبک را تحت پروتکل‌های مختلف، بر آموزش‌پذیری تیراندازی ۴۵ نفر در سه گروه ریتم

1. Di Fronso, S.
2. Temporal -T
3. Frontal -F
4. Cheng, M.-Y.
5. Liu, Y.
6. Kerick, S.
7. Landers, D. M.
8. Mikicin, M.
9. Wang, Y.
10. Huang, T.
11. Gong, A.

حسی-حرکتی در نواحی مرکزی[1] (Cz،C3 و C4)، گروه ریتم آلفا در نواحیT3 و T4 و گروه کنترل، بررسی کردند. یافته‌های آنها نشان داد که عملکرد تیراندازی شرکت کنندگان در گروه SMR به طور قابل توجهی بهبود یافت ولی عملکرد شرکت‌کنندگان در گروه آلفا کاهش و شرکت کنندگان در گروه کنترل تغییری نداشتند. همچنین فغفوری آذر (۲۰۲۱) اثربخشی ۱۲ جلسه (چهار هفته) تمرین نوروفیدبک بر عملکرد رقابتی ۳۰ ورزشکار راست‌دست ماهر تیرو کمان را در دو گروه تمرین نوروفیدبک و کنترل بررسی کرد و نشان داد در مرحله پس‌آزمون، عملکرد شرکت‌کنندگانگروهنوروفیدبک نسبت به گروه کنترل پیشرفت معنی‌داری داشته است. به طور کلی همچنان‌که ادبیات قبلی در مورد تاثیر تمرینات نوروفیدبک برعملکرد، معمولاً به بررسی افزایش عملکرد کلی بر اساس تغییر در شاخص‌های رفتاری و نهایتاً تغییر در فعالیت امواج EEG متمرکز بوده‌اند، ضمن تفاوت نتایج دراستفاده از پروتکل‌های مختلف، اجزاء مختلف مهارت نیز مورد ارزیابی دقیق قرار نگرفته است. نکته حائز اهمیت در این موارد ارتباط بسیار بالای شرایط جسمانی همچون قدرت عضلانی، تعادل هماهنگی و کارگردهای مغز همچون آرامش، دقت، کنترل، توجه و تمرکز، با شاخص‌های عملکرد تیراندازی است (چنگ و همکاران ۲۰۱۷، لی‌یو و همکاران ۲۰۱۸، اسکریبنر و همکاران ۲۰۰۷).

با توجه به لزوم تمرینات عضلانی به منظور تولید نیرو و قوام عضلانی در کنترل حرکتی، نگهداری و هدف‌گیری با سلاح توسط تیرانداز و نیز لزوم تمرینات متمرکز بر روی مغز به منظور تعدیل کارکردهای عصبی اجرای مهارت و از طرفی وجود پروتکل‌های متنوع نوروفیدبک در تعدیلات مغزی افراد تیرانداز، تاثیر انجام همزمان تمرینات قدرتی و نوروفیدبک در عملکرد فرد تیرانداز با استفاده ازسیستم تحلیل عملکرد مهارت تیراندازی، مورد مطالعه قرار گرفت تا مشخص شود آیا تمرینات نوروفیدبک در کنار تمرینات مقاومتی می‌تواند شاخص‌های عملکرد تیراندازی در افراد مبتدی را بهبود بخشد؟

1. Central -C

روش پژوهش

روش پژوهش، نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون بود که تاثیر تمرین مقاومتی و نوروفیدبک را بر شاخص‌های عملکرد تیراندازی افراد نظامی مبتدی مورد ارزیابی قرار داد. تمام شرکت کنندگان دارای عدم سابقه مصرف دارو، سلامت جسمانی بالا، کیفیت خواب و شرایط روانی مناسب بودند و تمامی این شرایط (به عنوان شرایط ورود به پژوهش)، به ترتیب توسط پرسشنامه‌های سابقه پزشکی ورزشی، پرسشنامه کیفیت خواب پتزبورگ[1] و پرسشنامه سطح سلامت عمومی[2]، مورد بررسی و تایید قرار گرفتند.

جامعه آماری، شامل افراد یک مرکز آموزشی نظامی در شهر تهران بودند، که در شرایطی تقریباً یکسان (از نظر میزان فعالیت جسمانی، میزان خواب و تغذیه) با میانگین سن ۲۰(±۲) سال و میانگین قد ۱۸۲(±۵) سانتی‌متر و میانگین وزن۷۳٫۸(±۵) کیلوگرم، در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در گرایش‌های مختلف درحال گذراندن دوره آموزش نظامی بودند. از میان گروهان‌های این مرکز آموزشی یک گروهان ۸۰ نفره، به روش خوشه‌ای تصادفی انتخاب و از میان ایشان ۲۵ نفر ضمن کسب شرایط بدو ورود با میانگین امتیاز سطح سلامت عمومی۱۲(±۳) و امتیازکیفیت خواب۳ (±۲)، به روش تصادفی بعنوان آزمودنی انتخاب شدند. پس از کسب رضایت‌نامه و توضیح اهداف و پروتکل اجرای پژوهش و اعلام محرمانه ماندن مشخصات، آزمودنی‌ها بصورت تصادفی و مساوی در گروه‌های تمرین مقاومتی، تمرین مقاومتی و تمرین نوروفیدبک، تمرین نوروفیدبک، تمرین نوروفیدبک غیرواقعی[3] و کنترل تقسیم‌بندی شدند. این پژوهش دارای تایید کد اخلاق پژوهشی از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران با کد شناسایی ۱۲۳۶ است.

روش اجرا

ارزیابی دقیق اجزاء عملکرد تیراندازی به وسیله سیستم امتیازدهی الکترونیکی[4] انجام می‌گیرد. این ابزار جهت تجزیه و تحلیل عملکرد تیراندازی، دارای دو بخش نرم افزاری قابل نصب بر روی

1. Pittsburgh Sleep Quality Index- PSQI
2. General Health Questionnaire- GHQ
3. Sham
4. Electronic scoring system

رایانه و بخش سخت افزاری شامل یک حسگر نوری قابل نصب روی سلاح، یک واحد کنترل هدف و یک هدف الکترونیکی‌باشد؛ به طوریکه به‌منظور ارزیابی عملکرد تیرانداز، ضمن نمایش تصویر هدف بر روی مانیتور، مسیر نوساناتسلاح را به کمک حسگر نوری نصب شده روی سر سلاح، نمایش می‌دهد. با کشیدن ماشه، محل اصابت تیر فرضی بر روی مانیتورمشخص شده و سپس بلافاصله اطلاعات مختلف اجزاء عملکردی همان تیر، شامل امتیاز[1]کسب شده، پایداری[2] اسلحه (جمع تیر)، دقت[3] تیراندازی (ثبات روی مرکز هدف) و سرعت[4]متوسط حرکت سر سلاح را به شرح زیر در اختیارمربی و یا فرد تیرانداز قرار می‌دهد (رستمی ۲۰۱۲ و دلفی خان ۱۳۹۲).

شاخص پایداری اسلحه در تیراندازی مربوط پایداری اسلحه بر روی هدف در محدوده فضای نشانه‌روی، متعاقب کنترل و نگهداری سلاح درون این محدوده است. از میزان درصد تحقق این شاخص می‌توان برای تشخیص وضعیت ثبات و آرامش تیرانداز در کنترل و نگهداری سلاح مورد استفاده قرار گیرد. عدم لرزش دست و سلاح، میزان آرامش و ثبات در نشانه‌روی و حالت‌گیری اصولی تیرانداز در شلیک، بر مقدار درصد اینشاخص (بدون در نظر گرفتن فضای واقعی هدف‌گیری)موثر است. شاخص ردیابی هدف در ارزیابی عملکرد تیراندازی توصیفی از سنجش دقت در نشانه‌روی و بیانگر درصد ثبات عملکرد تیرانداز بر روی هدف است؛ به‌طوری‌که در ثانیه پایانی شلیک، عناصر نشانه‌روی سلاح تیرانداز در طول مدت زمان نشانه‌روی، دقیقاً چند درصد درون حلقه ۱۰ امتیازی بوده است. توجه، تمرکز و آرامش ذهنی در پیدا کردن هدف و مهارت تثبیت اسلحه و کنترل حرکتی به هنگام کشیدن ماشه در بهبود این شاخص تعیین کننده است. شاخص سرعت تیراندازی در عملکرد فرد تیرانداز عبارت است از تغییرات کمی و کیفی دامنه حرکتی طول مسیر نشانه‌روی در یک ثانیه پایانی و قبل از رهائی ماشه. معیار اندازه‌گیری سرعت تیراندازی میلی‌متر بر ثانیه است و چون در یک ثانیه محاسبه می‌شود، طول خط برابر با سرعت حرکت می‌باشد[5]. هرچه سرعت کمتر (دامنه طولی کوتاه‌تر) و شکل آن در هم تنیده‌تر باشد بیانگر

1. Score
2. Stability
3. Accuracy
4. Speed

۵. سرعت برابر است با مسافت طی شده در واحد زمان

مطلوب بودن عملکرد تیرانداز در نحوه نشانه‌روی است. شاخص سرعت تیراندازی بیانگر میزان آرامش و کنترل حرکت سلاح در طی نشانه‌روی یک تیرانداز است.

در ابتدای پژوهش به منظور ارزیابی قدرت و طراحی تمرینات مقاومتی، یک تکرار بیشینه[1] آزمودنی‌ها، به روش آزمایش و خطا، در حرکت جلو بازو (روی میز لاری) و نیز حداکثر تعداد تکرار بیشینه در حرکت بارفیکس هر آزمودنی اندازه‌گیری شد. پس از آشنایی آزمودنی‌ها با نحوه اجرای پروتکل‌های تمرینات و نحوه اندازه‌گیری متغیرهای وابسته، امتیاز کسب شده[2]، ثبات نشانه‌روی[3] (جمع تیر)، دقت تیراندازی[4] (ثبات روی مرکز هدف) و سرعت متوسط[5] حرکت سر سلاح به عنوان شاخص‌های عملکرد تیراندازی (در مجموع ۱۰ تیر) به‌وسیله سیستم امتیازدهی الکترونیکی[6] در مرحله پیش‌آزمون ثبت شد. پس از آن، گروه‌های آزمون به مدت ۴ هفته در تمرینات مقاومتی تقویت عضلات کمربند شانه‌ای و بازو (با توجه به وضعیت تیراندازی در حالت نشسته و کنترل عدم تقویت سایر نواحی کورتکس حرکتی مغز به دنبال عدم تقویت سایر عضلات) و نیز تمرینات نوروفیدبک طبق پروتکل مشخص شده در ناحیه C4و F3 شرکت کردند. در انتهای دوره مداخلات، تمامی مراحل ثبت متغیرهای وابسته در گروه‌های تحقیق تکرار شد.

ابزار تمرین نوروفیدبک: دستگاه نوروفیدبک مورد استفاده در این پژوهش ساخت شرکت ایرانی، با پشتیبانی نرم‌افزار بایولاین ۶ بود. در طی تمرین نوروفیدبک ابتدا لاله گوش‌ها و پوست سر در نواحیC4، CZ و F3 مغزی توسط آزمون‌گر با الکل طبی تمیز شده و الکترودها به گوش راست و نواحی مغزی با استفاده از چسب ده-بیست متصل و ثبت امواج مغزی با استفاده از آمپلی‌فایر و نرم افزار بایوگراف از سطح مغز به صورت مداوم صورت گرفت. طبق نتایج بررسی‌های عملکرد امواج مغزی در افراد حرفه‌ای تیرانداز نسبت به تقویت موج حسی- حرکتی و سرکوب موج بتا بالا در ناحیه C4 و تقویت موج آلفا در ناحیه F3 اقدام شد.

1. One-Rep Max-1RM
2. Score
3. Stability
4. Accuracy
5. Speed
6. Electronic scoring system

شیوه انجام تمرین مقاومتی

برنامه تمرین مقاومتی به منظور تقویت عضلات کمربند شانه‌ای برای افزایش قدرت حفظ و نگهداری سلاح و نیز عملیات تیراندازی و بر اساس توصیه‌های کالج آمریکایی پزشکی ورزشی[1] طراحی و اصل اضافه بار براساس سیستم هرمی تکرار بر پایه درصد 1RM اجرا شد. آزمودنی‌ها هر حرکت (مجموعاً ۵ حرکت) را با ۳ دور و ۶۰ درصد 1RM، از هفته اول شروع کردند و به۷۵درصد 1RM در هفته هشتم رسیدند. فاصله استراحت بین دورها ۶۰ تا ۹۰ ثانیه منظور شد. در هر جلسه تمرینی ۷ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۷ تا ۱۰ دقیقه سرد کردن با حرکات کششی و نرمشی منظور گردید (راتامس ۲۰۲۱). برنامه تمرین مقاومتی، پس از انجام تمرینات کششی و گرم کردن، تقویت کمربند شانه‌ای و بازو، شامل اجرای حرکات جدول۱ به مدت ۱۲ جلسه و ۳جلسه در هفته تمرین، در روزهای غیرمتوالی بود.

جدول۱. برنامه یک جلسه تمرینات مقاومتی

حرکت	هدف	حجم*(تکرار×دور)	میزان‌شدت**
جلوبازو تک دمبل روی میز لاری	تقویت عضلات دوسر و سه سر بازویی	۳× ۱۲،۱۰،۸	۶۰درصد1RM
پرس هالتر نشسته	تقویت بخش میانی و جلوی عضله دلتوئید	۳× ۱۲،۱۰،۸	۶۰درصد1RM
نشر از جانب	تقویت بخش میانی عضله دلتوئید	۳× ۱۲،۱۰،۸	۶۰درصد1RM
نشر از جانب در حالت نشسته	تقویت بخش پشتی عضلات دلتوئید و ذوذنقه	۳× ۱۲،۱۰،۸	۶۰درصد1RM
پرس سینه هالتر خوابیده	تقویت عضلات سینه	۳× ۱۲،۱۰،۸	۶۰درصد1RM

*حجم=تعداد تکرار حرکت در هر دور. دور اول ۱۲ تکرار؛ دور دوم و سوم، به ترتیب ۱۰ و ۸ تکرار

**پس از هفته اول مقدار۵٪ شدت تمرین (به ازای هر هفته)، به مقدار شدت تمرین افزوده شد

شیوه انجام تمرین نوروفیدبک

در این پژوهش از برنامه تمرین SMR، شامل تقویت موج SMR و برنامه تمرین آلفا، به مدت ۱۲ جلسه و ۳ جلسه در هفته تمرین، در روزهای غیرمتوالی بود استفاده شد. به طوریکه در

1. American College of Sports Medicine-ACSM

هرجلسه ابتدا به مدت ۲۵ دقیقه موج SMR تقویت و موج بتا بالا در ناحیهC4 سرکوب شد و در ادامه به مدت ۱۰ دقیقه نیز موج آلفا در ناحیهF۳ تقویت شد.

تمرینات مقاومتی و نوروفیدبک در گروه‌های تجربی، در طی بعدازظهر و با الگوی یک‌روز در میان (غیرمتوالی با فاصله ۴۸ ساعت) انجام شد؛ ولی گروه تمرینات مقاومتی-نورفیدبک بصورت متوالی یک روز تمرین مقاومتی و روز بعد تمرین نوروفیدبک (با فاصله ۲۴ ساعت) به تمرین پرداختند.. لازم به توضیح است گروه تمرینات نوروفیدبک غیرواقعی در طول تمرین هیچگونه بازخوردی از امواج مغزی خودشان نداشتند (بصورت ناآگاه) و درحالی که تمام مراحل الکترودگذاری برای ایشان انجام شد، تنها به تماشای امواج مغزی از پیش ضبط شده مشغول بودند. گروه کنترل نیز ضمن عدم شرکت در هرگونه تمرین کار با وزنه، به امورات روزانه خود می‌پرداختند.

تجزیه وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار گرف‌پد پریسم[1]نسخه ۹ انجام شد. پس از تایید پیش‌فرض طبیعی بودن و همگنی واریانس داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک، برای مقایسه عامل درون‌گروهی و بررسی تفاوت بین‌گروهی میانگین‌ها ازآزمون تحلیل واریانس چندگانه با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. در صورت وجود تفاوت معنادار، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. برای تمامی آزمون‌های آماری سطح معناداری ۰,۰۵ >Pدرنظرگرفته شد.

یافته‌های پژوهش

اطلاعات جمعیت شناختی در جدول ۲ و توصیف کلی از مقادیر متغیرهای وابسته آزمودنی‌ها در زمان‌های پیش آزمون و پس آزمون، در جدول ۳ نشان داده شده؛ این شامل اطلاعاتی در مورد میانگین و انحراف معیار داده‌ها می‌باشد که توزیع طبیعی آن مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۲. اطلاعات جمعیت شناختی

شاخص	واحد	میانگین±
سن	سال	۲±۲۰
قد	سانتی‌متر	۵±۱۸۲
وزن	کیلوگرم	۵±۷۳,۸

1. GraphPad Prism 9

شاخص توده بدنی	-	۲۲,۲۷
سطح سلامت عمومی	امتیاز	۱۲±۳
میزان کیفیت خواب	امتیاز	۳±۲

با توجه به اطلاعات به دست آمده از آزمون شاپیرو ویلک مشخص شد که داده‌های جمع آوری شده مربوط به متغیرهای وابسته، در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از توزیع طبیعی برخوردار است ($p>0.05$). همچنین نزدیکی مقادیر میانگین، میانه و مد، نشان داد که توزیع داده‌ها طبیعی است لذا از آزمون‌های پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل واریانس چندگانه اثر تمرینات مقاومتی و نوروفیدبک بر متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس چندگانه در متغیرهای معیار؛ ($\alpha=0.05$)

متغیر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آمارهF	مقدار p
امتیاز تیراندازی	۲۵۱/۳	۴	۶۲/۸۲	F (4, 20) = 6.910	۰/۰۰۱۲*
سرعت تیراندازی	۲۲۷۵۷	۴	۵۶۸۹	F (4, 12) = 10.96	۰/۰۰۰۶*
ردیابی هدف	۵۲/۶۴	۴	۱۳/۱۶	F (2.459, 7.376) = 2.205	۰/۱۷۴۶
پایداری اسلحه بر روی هدف	۳۲۵/۳	٤	۸۱/۳۲	F (4, 12) = 8.633	۰/۰۰۱۶*

علامت * نشان معنادار بودن اختلاف میانگین است

نتایج آزمون تحلیل واریانس چندگانه نشان داد تمرینات مقاومتی و نوروفیدبک بر امتیاز تیراندازی، سرعت تیراندازی و پایداری اسلحه بر روی هدف، معنادار است ($p\leq۰/۰۵$). اما این تمرینات بر ردیابی هدف تاثیر معنادار نگذاشته است. جهت مشخص شدن اختلاف میانگین بین گروهی نتایج آزمون توکی در جدول ۴ و نمودارهای ۱، ۲، ۳، ۴ ارائه شده است.

جدول۴. نتایج آزمون پیگیری تغییرات امتیاز تیراندازی گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون ($\alpha=0.05$).

گروه i	گروه ii	مقدار P		
		امتیاز تیراندازی	سرعت تیراندازی	پایداری اسلحه بر روی هدف
مقاومتی- نوروفیدبک	مقاومتی	۰/۸۱۶۵	۰/۰۱۲۴*	۰/۰۳۱۵*
	نوروفیدبک	>۰/۹۹۹۹	۰/۰۶۱۸	۰/۰۰۰۱*

جدول۴. نتایج آزمون پیگیری تغییرات امتیاز تیراندازی گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون (α=0.05).

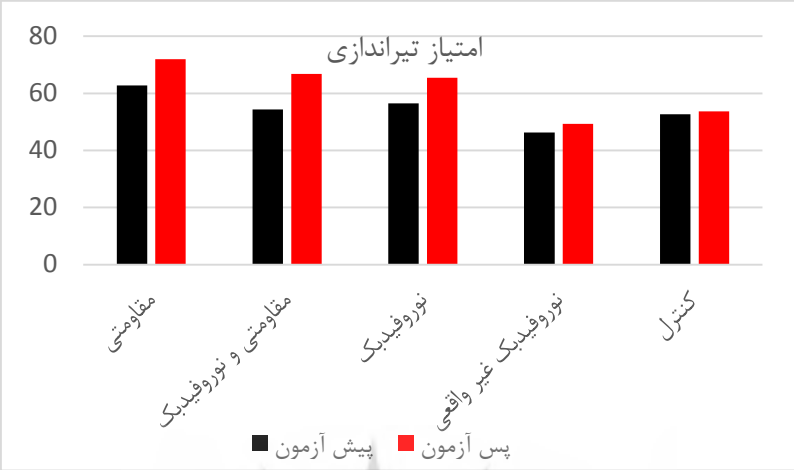
گروه i	گروه ii	مقدار P		
		امتیاز تیراندازی	سرعت تیراندازی	پایداری اسلحه بر روی هدف
	نوروفیدبک غیرواقعی	٠/٠٠٠١> *	٠/٠٠٠١> *	٠/٠٠٠١> *
	کنترل	٠/٠٠٤١ *	٠/٠٠٠١> *	٠/٠٠٠١> *
مقاومتی	نوروفیدبک	٠/٥٤٨٠	٠/٩٨٦٤	٠/٠٦٢٥
	نوروفیدبک غیرواقعی	٠/٠٠٠١> *	٠/٠٠٩٢ *	٠/٠٢٤٨ *
	کنترل	٠/٠٠٠١> *	٠/٠٠٠٩ *	٠/٠٠٧٨ *
نوروفیدبک	نوروفیدبک غیرواقعی	٠/٠٠٠٢ *	٠/٠٠٢٠ *	٠/٩٩٩٨
	کنترل	٠/٠١٣٩ *	٠/٠٠٠٢ *	٠/٩٣٥١
نوروفیدبک غیرواقعی	کنترل	٠/٩١٦٧	٠/٨٨٧٠	٠/٩٩٨٦

علامت * نشان معنادار بودن اختلاف میانگین است

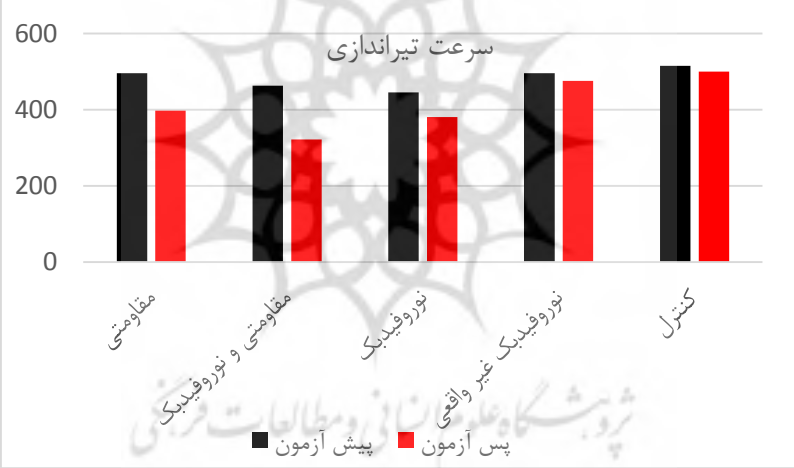
آزمون تعقیبی بین‌گروهی در پس‌آزمون نشان داد تغییرات سرعت تیراندازی در گروه مقاومتی-نوروفیدبک نسبت

به گروه مقاومتی(P=0.0124) و شاخص پایداری اسلحه در گروه مقاومتی- نوروفیدبک نسبت‌به گروه مقاومتی (P=0.0315) و نوروفیدبک (p=0/0001) بهتر بوده است.

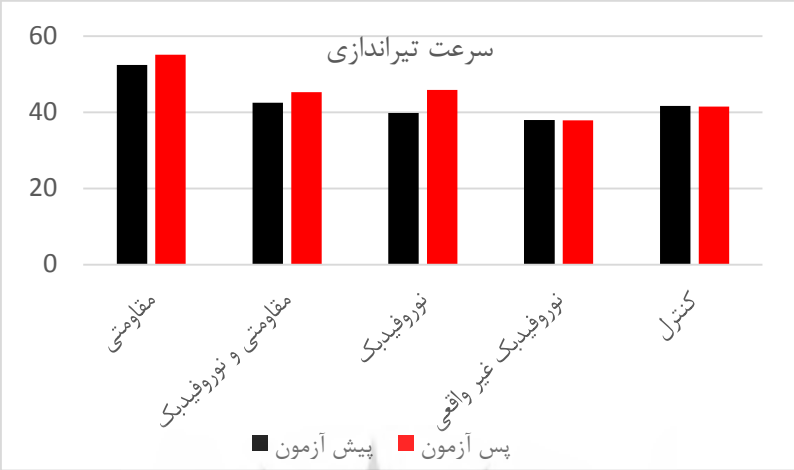
پرتال جامع علوم انسانی



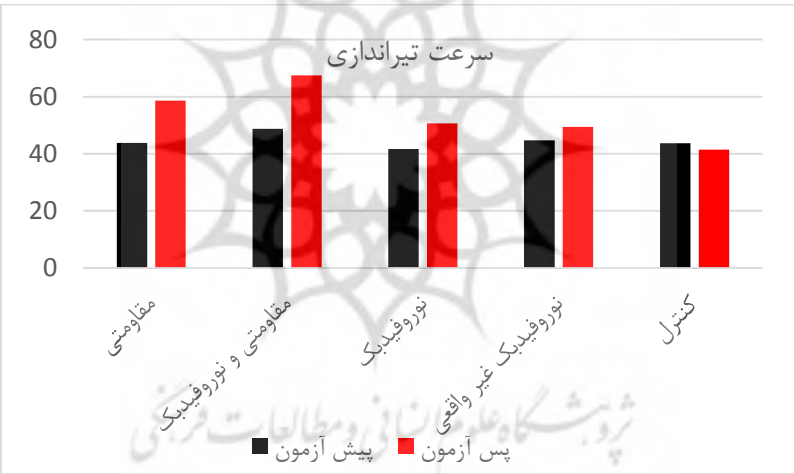
نمودار۱. تغییرات امتیاز تیراندازی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های پژوهش



نمودار۲. تغییرات سرعت تیراندازی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های پژوهش



نمودار۳. تغییرات ردیابی هدف قبل و بعد از مداخله در گروه‌های پژوهش



نمودار۴. تغییرات پایداری اسلحه قبل و بعد از مداخله در گروه‌های پژوهش

بحث

مهارت تیراندازی به عنوان مهارتی ظریف و دقیق، علاوه‌برنیاز به بالا بودن سطح فاکتورهای حرکتی و مهارتی آمادگی جسمانی همچون: قدرت(ورکوریسین [1] و همکاران ۱۹۸۹)، هماهنگی عصب و عضله، سرعت عمل و عکس‌العمل و همچنین توانایی کنترل وضعیت تعادل بدن، مستلزم

1. Vercruyssen, M.

و جـود آرامـش نسـبی، دقـت و تمرکـز فـراوان مـی‌باشـد(چنگ و همکـاران ۲۰۱۷ و لـی‌یـو و همکاران۲۰۱۸). عوامل پیچیده و گسترده‌ای که در کنار سطح پایین برانگیختگی عصبی، سیستمی هماهنگ و منسجم را برای یک تیراندازی خوب فراهم می‌کند(اسکریبنر۲۰۱۷). نکته حائز اهمیت در این موارد ارتباط بسیار بالای شـرایط جسـمانی همچـون قـدرت عضـلانی، تعـادل همـاهنگی و کارگردهای مغز همچون آرامش، دقت، کنترل، توجه و تمرکز، با شاخص‌های عملکرد تیراندازی است و ارتقاء هرکدام از این موارد تاثیر به سزایی در ارتقاء عملکرد و نهایتاً امتیـاز تیرانـدازی فـرد تیرانداز دارد(رستمی و همکاران۲۰۱۲).

نتـایج ایـن پـژوهش نشـان داد کـه مـداخلات تمرینـی در گـروه‌هـای پـژوهش، موجـب افـزایش امتیـاز تیرانـدازی در گـروه‌هـای مقـاومتی(P=0.0014)، مقاومتی-نوروفیدبک(P<0.0001)ونوروفیدبک (P=0.0372)شد. در خصوص تـاثیر تمرینـات مقاومتی بر عملکرد ورزشی به‌ویژه امتیاز تیراندازی به دلیل افـزایش قـدرت و اسـتقامت عضـلانی، کاهش تنش عضلانی، هماهنگی عصبی عضلانی و بهبود عملکرد هورمونی واحدهـای حرکتـی و سایر فرآیندهای تولید و انتقال نیرو پـژوهش‌هـای زیـادی انجـام شـده اسـت (کریمـر[1] و همکـاران ۲۰۰۴). احسان بخش (۲۰۱۸) تاثیر ۶هفته تمرین آمادگی-جسمانی نظامی، بر نتایج تیرانـدازی ۴۰ سرباز را مورد بررسی قرار داد و نشان داد که تمرینات، اثر مثبت و معنی‌داری در امتیـاز تیرانـدازی داشته است. ورکوری سین (۱۹۸۹) نیز در خصوص رابطه قدرت دست (چنگ زدن و قدرت شانه) با دقت در تیراندازی ضمن مقایسه قدرت و عملکردتیراندازان نخبه و غیر نخبه، همبستگی قـویبین قدرت دست و عملکرد تیراندازی را بسیار قوی می‌دانند، به‌طوریکه افـزایش و کـاهش قـدرت بـا تغییرات مربوطه در عملکرد تیراندازی همـراه بـود. همچنـین یافتـه‌هـای مـا در خصـوص تمرینـات نوروفیدبک با نتایج پژوهش‌های اولیه با استفاده از نوروفیدبک در بهبود عملکرد تیراندازی و سایر عملکردهای ورزش همسو است (هتفیلد[2] و همکاران۱۳۹۸و لنـدرز و همکـاران ۱۹۹۱). گرچـه در خصوص تطابق یافته‌های پژوهش حاضر، مبنی بر تاثیر تمرینات همزمان نوروفیـدبک و قـدرتی بـر عملکرد تیراندازی، پژوهش مشابهی توسط ما یافت نشد، با این حـال ایـن یافتـه‌هـا، بـا نتـایج تـاثیر

1. Kraemer, W. J.
2. Hatfield, B. D.

تمرینات نوروفیدبک (به تنهایی) در پژوهش‌های لندرز و همکاران (۱۹۹۱)، پائل[1] و همکاران (۲۰۱۲)، فغفوری آذر و همکاران (۲۰۲۱)، اسکندرنژاد و همکاران (۲۰۱۷)، رستمی و همکاران (۲۰۱۲) هم‌راستا بود. در خصوص تبیین نتایج باید گفت همچنانکه این محققین آرامش ذهنی، تمرکز، توجه، عملکرد عصبی منظم و بار شناختی پائین را به عنوان خصوصیات عملکرد مغز تیراندازان نخبه به هنگام فعالیت تیراندازی ذکر کرده‌اند، عملکرد فعالیت امواج مغزی در هنگام اجرای مهارت تیراندازی، با قدرت بالای SMR و آلفای پائین در ناحیه پیشانی امواج مغزی تیراندازان نخبه به نمایش درآمده است (چنگ و همکاران۲۰۱۸ لی‌یو و همکاران۲۰۱۷)لذا به نظر می‌رسد پروتکل تمرینی نوروفیدبک به کارگرفته شده در پژوهش حاضر ضمن تمرکز بر تقویت موج SMR و آلفا توانسته است امتیاز تیراندازان را بهبود بخشد.

نتایج پژوهش حاضر در خصوص بهبود عملکرد تیراندازی با نتایج محمدی و همکاران (۲۰۱۶) تطابق نداشت. این پژوهشگران تأثیریک دوره تمرینات نوروفیدبک بر قابلیت تشخیص خطا و عملکرد تیراندازان ماهر را در بر روی دو گروه ۸ نفری از تیراندازان بررسی کردند. هر دو گروه در ۲۰ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای تمرین تیراندازی شرکت و گروه آزمایشی علاوه بر ۲۰ جلسه تمرین تیراندازی در ۲۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای تمرین نوروفیدبک، شامل ۱۰ دقیقه تقویت موج آلفا در ناحیهT3، و بیست دقیقه پروتکل آلفا/ تتا (تقویت موج آلفا و سرکوب تتا) در ناحیهPz شرکت کرده بودند. نتایج پژوهش ایشان نشان داد هرچند در هر دوگروه عملکرد تیراندازی ارتقاء پیدا کرده بود ولی بین گروه‌هاتفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رستمی و همکاران (۲۰۱۲) نیز تاثیر آموزش نوروفیدبک با پروتکل نوروفیدبکSMR بهمراه پروتکل آلفا تتا در ناحیهPZ ، در عملکرد تیراندازای را در ۲۴ تیرانداز نخبه، به وسیله سیستم امتیازدهی الکترونیکی، مورد بررسی قرار دادند و پیشرفت قابل توجهی در میانگین نتایج شلیک گروه نوروفیدبک، قبل و بعد از آموزش گزارش کردند؛ ولی هیچ تغییر معناداری در بهبود سایر شاخص‌های مرتبط با عملکرد تیراندازی مشاهده نکردند. از جمله علل عدم تناقض در یافته‌های پژوهش ایشان با یافته‌های این پژوهش می‌توان به سطح توانمندی تیراندازن و انتخاب پروتکل تمرینی و تفاوت در مدت زمان و نوع پروتکل نوروفیدبک آموزش داده شده اشاره کرد. همچنان که لندرز و همکاران (۱۹۹۱) بیان

1. Paul, M.

داشتند که استفاده از پروتکل صحیح در محل مناسب می‌تواند بهبود اجرای افراد را به دنبال داشته باشد.

هرچند نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم تفاوت بین‌گروهی در تغییرات امتیاز تیراندازی به دنبال مداخلات تمرینی بود، ولیکن با بررسی شاخص‌های عملکرد تیراندازی مشخص شد تغییرات ایجاد شده در کاهش سرعت تیراندازی و افزایش پایداری اسلحه در گروه‌های پژوهش به طور معناداری متفاوت است؛ به طوریکه در گروه تمرینات مقاومتی- نوروفیدبک تیراندازان عملکرد بهتری را در این شاخص‌ها داشته‌اند.

در رابطه با بهبود نتایج مربوط به سرعت تیراندازی و پایداری اسلحه به دنبال تمرینات قدرتی و نوورفیدبک در این پژوهش، در ابتدا باید به این نکته اشاره کرد که به گفته پژوهشگران استراتژی هدف‌گیری موفق در تیراندازان نخبه عمدتاً مبتنی بر تعادل پایدار اسلحه، مخصوصاً تعادل افقی، تمرکزو کنترل حرکتی سلاح است. همچنان که بهبود عملکرد حرکتی و کاهش لرزش عضلات به دنبال تقویت عضلانی عاملی موثر در کنترل حرکتی در مراحل تیراندازی است، توانمندی مغز نیز در کاهش بار شناختی، تمرکز، کنترل حرکتی، ثباتو انتخاب زمان مناسب شلیک، بر تعادل پایدار و سرعت حرکت اسلحه تعیین کننده است (کانتین[1] و همکاران ۲۰۰۰ و اسپانکن[2] و همکاران ۲۰۲۱). در این خصوص کانتینن و همکاران (۲۰۰۰) طی بررسی فرآیند هدف‌گیری تیراندازان نخبه ورقابتی (پیش از نخبه) در طول تیراندازی، ضمن بررسی حرکات لوله تفنگ، فعالیت الکتریکی پتانسیل‌های آهستهقشری[3]درنواحی پیشانی (Fz)، آهیانه (C3، C4) و پس سری (Oz)، دریافتند که ثبات پتانسیلقشری آمادگی قبل از شروع[4] مشاهده شده درناحیهFz و Oz در بین تیراندازان نخبه، نسبت به تیراندازان رقابتی بهتراست؛ که نشان‌دهنده تلاش مخفی آشکارتر تیراندازان نخبه، به جای افزایش آمادگی برای کشیدن ماشه بوده است. نتایج این محققین نشان داد که تیراندازان نخبه تا زمانی که سلاح خود را تثبیت نکردند، ماشه را نکشیدند؛ در حالی که سلاح تیراندازان رقابتی، به هنگام کشیدن ماشه، در موقعیت کمتر پایداری بوده است. این پژوهشگران اینگونه مطرح کرده‌اند که تیراندازان رقابتی، از اولین شرایط مناسب قشری، بدون تحقق ثبات در

1. Konttinen, N.
2. Spancken, S.
3. Electrocortical slow potentials- ESPs
4. Readiness potential- RP

موقعیت تفنگ استفاده کرده‌اند تا بتوانند ماشه را بکشند. به عبارت دیگر استراتژی هدف‌گیری موفق عمدتاً مبتنی بر تعادل پایدار تفنگ به دنبال ثبات فعالیت مغز است. به اذعان پژوهشگران ریتم حسی - حرکتی می‌تواند در حین انجام یک تکلیف شناختی به عنوان کاندیدای ایده‌آل برای کاربردهای بازخورد عصبی باشد (کانا[1] و هنگ[2] ۲۰۰۹). از طرفی ارتباط عملکرد روانی-حرکتی موفق ورزشکاران، با تغییر مؤثر کنترل حرکتی و توجه نیز نشان داده شده است. در این خصوص جنل[3] و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند امواج آلفای نیمکره چپ تیراندازان ماهر قبل از کشیدن ماشه به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. گالیچیو[4] و همکاران(۲۰۱۶) نیز عدم تقارن امواج آلفا ۸ تا ۱۲ هرتز در ناحیه پیشانی (آلفای بالا در ناحیه F3 و آلفای پائین در ناحیهF4) را با فرآیند کنترل هوشیار تکلیف حرکت یمرتبط دانسته‌اند؛ لذا می‌توان گفت با تقویت این باند فرکانسی (آلفا) در ناحیه F3 شرایطی مشابه یادگیری که منجر به کاهش فعالیت شناختی و حفظ عملکرد در شرایط پر فشار می‌شود، ایجاد شده است (وین[5] و همکاران۲۰۱۳). در خصوص عدم تاثیر معنادار مداخلات این پژوهش بر شاخص دقت در تیراندازی افراد مبتدی نیز می‌توان گفت، آموزش، اجرا، پیدایش الگوهای عصبی، انتقال جایگاه‌های عصبی از سطوح بالا به پائین‌تر دستگاه عصبی، هماهنگی، کنترل شرایط روانی، همگی از مولفه‌های یادگیری برای افزایش دقت و ردیابی هدف در تیراندازی است که بر خلاف افراد مبتدی، در افراد نخبه با مهارت بالا، طی تکرار و تمرین بسیار زیاد تحقق یافته است. علی‌رغم افزایش بدون معنای دقت تیراندازی در آزمودنی‌های مبتدی در این پژوهش، احتمالاً از دلایل عدم تاثیر تمرینات نوروفیدبک و مقاومتی بر این شاخص، عدم تمرین کافی برای یادگیری مهارت کامل تیراندازی در افراد بوده است.

به عقیده توماس[6] (۲۰۰۲) نوروفیدبک از سه طریق می‌تواند تغییرات سودمند در راستای آموزش مهارت را در مغز ایجاد کند: یادگیری نیمه هوشیار، شکل‌گیری ارتباط هوشیار بین وضعیت مغز و احساس‌ها و نهایتاً رشد انعطاف‌پذیری در راه‌های عصبی[7]. لذا احتمالاً پیدایش الگوهای عصبی، انتقال جایگاه‌های عصبی از سطوح بالا به پائین‌تر دستگاه عصبی، کاهش بار

1. Kanna, S.
2. Heng, J.
3. Janelle, C.
4. Gallicchio, G.
5. Vine, S. J.
6. Thomas
7. Neuroplasticity

شناختی، ایجاد عدم تقارن لازم در امواج مغزی[1]، هماهنگی، کنترل شرایط روانی، همگی از مولفه‌های قابل بررسی در تمرینات مقاومتی و نوروفیدبک برای افزایش قدرت، آرامش، تمرکز، دقت و ردیابی هدف در تیراندازی است؛ که بر خلاف افراد مبتدی، در افراد نخبه با مهارت بالا تحقق یافته است.

نتیجه گیری

با در نظر گرفتن سطح مهارت تیراندازی آزمودنی‌های این پژوهش، می‌توان گفت احتمالاً تلاقی سازگاری‌های عضلانی به دنبال تمرینات قدرتی و ارتقاءعملکردهای مرتبط با رده‌های بالاتر مغزی، به دنبال تمرینات نوروفیدبک، ضمن بهبود ارتقاء برخی از شاخص‌های عملکرد، سرعت فرآیند یادگیری را در تیراندازان مبتدی بهبود داده است.

پیشنهادات

با توجه به بهبود نسبی شاخص‌های مرتبط با عملکرد تیراندازی در افراد مبتدی به کمک تمرینات نوروفیدبک در کنار تمرینات مقاومتی، پیشنهاد می‌گردد مربیان و برنامه‌ریزان آموزش نظامی از شیوه‌های تمرینی به کارگرفته شده ادر این پژوهش به منظور افزایش بهره‌وری آموزش تیراندازی در افراد مبتدی نظامی بهره ببرند.

محدودیت‌ها

عدم توانایی کنترل شرایط استرس ناشی از دوره آموزشی، عدم در اختیار بودن کامل آزمودنی‌ها به دلیل حضور در برنامه‌های آموزش نظامی و نیز محدودیت زمانی برای مداخله طولانی‌تر به دلیل طول کوتاه دوره آموزشی از محدودیت‌های این تحقیق بود.

1. Asymmetry of QEEG

فهرست منابع

دلفانی‌خان, ف. (۱۳۹۲). اسکت: نرم‌افزار تمرین و ارزیابی تیراندازی. تهران. نشر: آجورلو.

محمدی، م. طاهری، ح. و سهرابی, م. (۱۳۹۵). تأثیر یک دوره تمرینات نوروفیدبک بر قابلیت تشـخیص خطـا و عملکرد تیراندازان ماهر. پژوهشنامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی, ۱۲(۲۳), ۲۷-۳۸.

اسکندری، م. عبدلی، ب. نظری, م. و واعظ‌موسوی، م. (۱۳۸۹). تاثیر آموزش نوروفیدبک بر عملکرد تیر و کمـان مبتدی: یک مطالعه دوسو کور. فصلنامه رفتار حرکتی،۲(۵).

Cheng, M.-Y., Wang, K.-P., Hung, C.-L., Tu, Y.-L., Huang, C.-J., Koester, D. (2017). Higher power of sensorimotor rhythm is associated with better performance in skilled air-pistol shooters. 32, 47-53 .

Di Fronso, S., Robazza, C., Bortoli ,L., Comani, S., Bertollo, M. J. J. o. s. s., & medicine. (2016). Neural markers of performance states in an olympic athlete: an EEG case study in air-pistol shooting. 15(2), 214 .

Ehsanbakhsh, H. J. M. S., & Tactics. (2018). The effect of physical fitness exercises on improving the shooting performance of military personnel (Case study: One of the army ranger units). 13(42), 169-184 .

Faghfouriazar, M. J. M. P. (2021). The effect of neurofeedback training on skilled archers' competitive performance of military families. 12(48), 7-19 .

Fallah, M., Moghadas Tabrizi, Y., & Gharayagh Zandi, H. J. N. (2018). The Effects of Neurofeedback training on Attention and performance in free throw skill. 4(13), 97-108 .

Gallicchio, G., Cooke, A., Ring, C. J. S., Exercise,, & Psychology, P. (2016). Lower left temporal-frontal connectivity characterizes expert and accurate performance: High-alpha T7-Fz connectivity as a marker of conscious processing during movement. 5(1), 14 .

Gong, A., Nan, W., Yin, E., Jiang, C., & Fu, Y. J. F. i. h. n. (2020). Efficacy, trainability, and neuroplasticity of SMR vs. Alpha rhythm shooting performance neurofeedback training. 14, 94 .

Hatfield, B. D., Landers, D. M., & Ray, W. J. J. P. (1987). Cardiovascuiar-CNS interactions during a self-paced, intentional attentive state: elite marksmanship performance. 24(5), 542-549 .

Janelle, C. M., Hillman, C. H., Apparies, R. J., Murray, N. P., Meili, L., Fallon, E. A., . . . psychology, E. (2000). Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. 22(2), 167-182 .

Kanna, S., & Heng, J. (2009). Quantitative EEG parameters for monitoring and biofeedback during rehabilitation after stroke. Paper presented at the 2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics.

Keizer, A., Verschoor, M., Verment, R., & Hommel, B. J. I. J. o. P. (2010). The effect of gamma enhancing neurofeedback on measures of feature-binding flexibility and intelligence. 75, 25-32 .

Kerick, S. E., Douglass, L. W., Hatfield, B. D. J. M., Sports, S. i.(2004). Cerebral cortical adaptations associated with visuomotor practice. 36(1), 118-129 .

Konttinen, N., Landers, D., Lyytinen, H. J. S. j. o. m., & sports, s. i. (2000). Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters. 10(3), 169-177 .

Kraemer, W. J., Ratamess, N. A. J. M., sports, s. i. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. 36(4), 674-688 .

Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Salazar, W., Crews, D. J., Kubitz, K. A., Gannon, T. L., . . . Exercise. (1991). The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers .

Lawrence, J. J. N. Y. F., NYU medical center, & lab, b. r. (2002). Neurofeedback and your brain: A beginner's manual .

Liu, Y., Harihara Subramaniam, S. C., Sourina, O., Shah, E., Chua, J., & Ivanov, K. (2018). NeuroFeedback training for enhancement of the focused attention related to athletic performance in elite rifle shooters. In Transactions on Computational Science XXXII: Special Issue on Cybersecurity and Biometrics (pp. 106-119): Springer.

Mikicin, M. J. B. H. K. (2015). The autotelic involvement of attention induced by EEG neurofeedback training improves the performance of an athlete's mind. 7 .(١)

Norouzi, E., Hosseini, F., Vaez Mousavi, M. (2018). The Effect of Neurofeedback Training on Sport Performance Enhancement and Conscious Motor Processing in Skilled Dart Players. 10 .١٥٧-١٣٩ ,(١)

Paul, M., Ganesan, S., Sandhu, J., Simon, J. (2012). Effect of sensory motor rhythm neurofeedback on psycho-physiological, electro-encephalographic measures and performance of archery players. 4(02), 32-39 .

Peljha, Z., Michaelides, M., & Collins, D. (2018). The relative importance of selected physical fitness parameters in Olympic clay target shooting .

Ratamess, N. (2021). ACSM's foundations of strength training and conditioning: Lippincott Williams & Wilkins.

Scribner, D. R., Wiley, P. H., & Harper, W. H. (2007). The effect of continuous operations and various secondary task displays on soldier shooting performance. Retrieved from

Spancken, S., Steingrebe, H., & Stein, T. J. P. O. (2021). Factors that influence performance in Olympic air-rifle and small-bore shooting: A systematic review. 16(3), e0247353 .

Thomas, J. J. F., NYU Medical Center, & Medicine, A. E. C. o. (2002). Neurofeedback and your brain: A beginner's manual .

Vercruyssen, M., Christina, R .W., & Muller, E. J. J. o. h. e. (1989). Relationship of strength and precision in shooting activities. 18(2), 153-168 .

Vine, S. J., Moore, L. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. J. I. J. S. P. (2013). Quiet eye training: A means to implicit motor learning. 44(4), 367-386 .

Wackerhage, H., Smith, J., Wisneiwski, D. (2017). Molecular exercise physiology. 430-440 .

Wang, Y., & Huang, T. (2006). Effects of neurofeedback training on EEG and pistol shooting performance .Paper presented at the Conference for Chinese Society of Sport Psychology, Wuhan, China.

Xiang, M.-Q., Hou, X.-H., Liao, B.-G., Liao, J.-W., Hu, M. (2018). The effect of neurofeedback training for sport performance in athletes: A meta-analysis. 36, 114-122.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی